

## Beschreibung

## Schaltungsanordnung zur Sitzbelegungserkennung und Gurtwarnung in einem Kraftfahrzeug

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Sitzbelegungserkennung und Gurtwarnung in einem Kraftfahrzeug. Auf einem Kraftfahrzeugsitz sind dabei Widerstandselemente flächig verteilt angeordnet, die bei Einwirken einer Normal-

10 kraft, beispielsweise durch eine Gewichtskraft senkrecht auf die Fahrzeugsitzoberfläche, und/oder eine Biegung ihren Widerstandswert verändern. Die in diesem Sinne gewichtsempfindlichen (und biegungeempfindlichen) Widerstandselemente umfassen zum einen sogenannte erste Widerstandselemente zur Sitz-

15 belegungserkennung, die innerhalb eines ersten Messkreises zwischen einem ersten Messanschluss und einem zweiten Messanschluss, jeweils parallel zueinander geschaltet sind, und sogenannte weitere Widerstandselemente zur Gurtwarnung: Über die weiteren Widerstandselemente wird erkannt, ob sich eine

20 Person auf dem Fahrzeugsitz befindet oder ein Gegenstand und eine Warnung ausgegeben, wenn sich eine erkannte Person außerdem keinen Sicherheitsgurt angelegt hat.

Die Verwendung von gewichtsempfindlichen Widerstandselementen zur Sitzbelegungserkennung in Kraftfahrzeugen ist aus der Automobiltechnik hinlänglich bekannt. Beispielsweise wird mit Hilfe von Sensorsitzmatten, bestehend aus gewichtsempfindlichen (und biegungeempfindlichen im obigen Sinn) Widerstandselementen, auf der Sitzoberfläche eines Kraftfahrzeugsitzes

25 die normalkraftabhängige (biegungsabhängige) Änderung der Widerstandswerte der Widerstandselemente als Sitzbelegungsinformation verwendet. Aufgrund dieser Information wird ggf. die Auslösung eines Insassenrückhaltemittels angepasst, beispielsweise wird ein Front- oder Seitenairbags an- oder ab-

30 geschaltet.

35

Solche Anordnungen von Widerständen als Sensorsitzmatte sind bekannt aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 200 14 200 U1 und aus dem Artikel "Occupant Classification System for Smart Restraint System", Society of Automotive Engineers Inc. von 5 1999, BNSDOCID XP-002184965. Geeignete gewichtsempfindliche Widerstandselemente als Sensorelemente von Sensorsitzmatten sind beispielsweise aus der europäischen Patentschrift 0 758 741 B1 bekannt.

10 Es ist bekannt, parallel zu den bislang verwendeten veränderlichen Widerstandselementen einer Sensorsitzmatte zur Sitzbelegungserkennung zwei in Serie geschaltete weitere Widerstandselemente, die beispielsweise strukturell gleich aufgebaut sein können wie die übrigen Widerstandselemente, so an-  
15 zuordnen, dass eine sicherere Unterscheidung eines schweren Gegenstands von einem Fahrzeuginsassen ermöglicht wird. Beispielsweise kann es sinnvoll sein, jedes der beiden weiteren Widerstandselemente an einer Stelle auf der Sitzfläche des Fahrzeugsitzes anzubringen, auf der üblicherweise die beiden  
20 Beckenknochen eines Fahrzeuginsassen zu liegen kommen. Ist dies der Fall, so erniedrigt sich der Widerstandswert der beiden weiteren gewichtsempfindlichen Widerstandselemente. Gilt dadurch eine Person als erkannt wird eine Warnmeldung an den Fahrgast oder zumindest den Fahrer ausgegeben, falls  
25 gleichzeitig der zum Fahrzeugsitz mit erkannter Person zugehörige Sicherheitsgurt nicht angelegt wurde. Eine entsprechende Gurtwarnung kann beispielsweise durch einen Signalton oder auch durch eine entsprechende Warnlampe in der Fahrzeugarmatur erfolgen.

30 Eine Unterscheidung von erniedrigten Widerstandswerten der Widerstandselemente zur Gurtwarnung von einer Veränderung der Widerstandswerte der Widerstandselemente zur Sitzbelegungserkennung wird dadurch erreicht, dass die Widerstandswertbereiche der beiden Widerstandselementarten verschieden sind.  
35

Die beschriebene Anordnung besitzt deshalb den Nachteil, dass die beiden weiteren Widerstandselemente zur Sicherheitsgurtwarnung und die übrigen Sitzbelegungserkennungs-Widerstandselemente unterschiedlich aufgebaut sein müssen, damit sie einen unterschiedlichen Messbereich besitzen. Dazu ist bei ihrer Herstellung u. U. ein zusätzlicher Arbeitsaufwand notwendig.

Außerdem soll in dem bekannten System zusätzlich auch erkannt werden, ob eine Unterbrechung einer Zuleitung zu einer der Sitzmattenwiderstandselemente vorliegt. Dies wird durch Parallelschalten eines Diagnosewiderstands oder einer Diagnose-Diode zu den gewichtsempfindlichen Widerstandselementen der Sensorsitzmatte erreicht. Doch das Messergebnis für den Widerstandswert der Diagnose-Diode oder des Diagnose-Widerstands werden durch die gewichtsempfindlichen Sicherheitsgurtwarn-Widerstandselemente und die Widerstandselemente zur Sitzbelegungserkennung stark beeinflusst. Deshalb müssen sich auch die Messbereiche des Diagnose-Widerstands oder der Diagnose-Diode von den Messbereichen der gewichtsempfindlichen Widerstandselemente unterscheiden.

Aufgabe der vorliegenden Vorrichtung ist zum einen, bei einer Widerstandsmatte zur Sitzbelegungserkennung die Widerstandsmessung an den Sicherheitsgurtwarn-Widerstandselementen unabhängig von der entsprechenden Messung an den Widerstandselementen zur Sitzbelegungserkennung ausführen zu können und eine Unterbruchserkennung der Zuleitungen zu ermöglichen, die nicht gleichzeitig sowohl von den Sicherheitsgurtwarn-Widerstandselementen als auch den Widerstandselementen zur Sitzbelegungserkennung beeinflusst wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Schaltungsanordnung gemäß Anspruch 1.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Sitzbelegungserkennung und Gurtwarnung in einem Kraftfahrzeug weist ge-

wichtsempfindliche und üblicherweise auch biegungeempfindliche erste Widerstandselemente auf, die zur Sitzbelegungserkennung für ein Insassenschutzsystem dienen, und weitere Widerstandselemente, deren Signale beispielsweise ggf. Anlass für einen Warnhinweis an den Fahrzeuginsassen über einen nicht angelegten Sicherheitsgurt dienen. Die ersten Widerstandselemente sind innerhalb eines ersten Messkreises zwischen einem ersten Messanschluss und einem zweiten Messanschluss, jeweils parallel zueinander geschaltet. Erfindungsgemäß ist ein erstes weiteres Widerstandselement in einem zweiten Messkreis zwischen dem ersten Messanschluss und einem dritten Messanschluss geschaltet und ein zweites weiteres Widerstandselement in einem dritten Messkreis zwischen dem zweiten Messanschluss und einem vierten Messanschluss. Dadurch werden bei einer Widerstandsmessung des ersten weiteren Widerstandselements über den ersten und den dritten Messanschluss und bei einer Widerstandsmessung des zweiten weiteren Widerstandselements über den zweiten und den vierten Messanschluss der Schaltungsanordnung jeweils die ersten Widerstandselemente der Sensorsitzmatte elektrisch überbrückt, so dass zum Messzeitpunkt eine momentan auf die ersten Widerstandselemente einwirkende Kraft nicht zu einer Verfälschung des jeweiligen Messergebnisses für die weiteren Widerstandselemente führen kann.

Weitere Ausführungsbeispiele für eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Beispielsweise ist es vorteilhaft, dass alle Widerstandselemente, d.h. sowohl die ersten Widerstandselemente als auch die weiteren Widerstandselemente, als Sensorelemente auf einer Sensorsitzmatte zur Sitzbelegung in einem Kraftfahrzeug angeordnet sind. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die ersten Widerstandselemente und die weiteren Widerstandselemente den gleichen strukturellen Aufbau besitzen, da sie so auf sehr einfache Weise innerhalb der gleichen Herstellungsprozesse gefertigt werden können.

Es ist weiterhin vorteilhaft, parallel zu dem ersten weiteren Widerstandselement einen ersten Diagnose-Widerstand anzuordnen und ggf. zusätzlich parallel zu dem zweiten weiteren Widerstandselement einen zweiten Diagnose-Widerstand. Dadurch, dass der zweite Messkreis und der dritte Messkreis die ersten Widerstandselementen elektrisch überbrückt, haben die veränderlichen Widerstandswerte der ersten Widerstandselemente auch keinen Einfluss auf eine Messung der beiden Diagnose-Widerstände. Es muss deshalb in der Herstellung lediglich darauf geachtet werden, den Messbereich der parallel anliegenden weiteren Widerstandselemente zur Sicherheitsgurtwarnung ausreichend weit und damit unterscheidbar von den Widerstandswerten der beiden Diagnose-Widerstände auszulegen.

Alternativ kann ein Diagnose-Widerstand auch parallel zu den ersten Widerstandselementen der Sensorsitzmatte zur Sitzbelegungserkennung angeordnet werden, so dass sein Widerstandswert ohne Einfluss der beiden weiteren Widerstandselemente zur Sicherheitsgurtwarnung ist und lediglich weit genug und somit unterscheidbar von dem Wertebereich des Gesamtwiderstands der parallel angeordneten ersten Widerstandselemente.

Es ist weiterhin vorteilhaft, die Widerstandselemente zur Sitzbelegungserkennung in sogenannter "Through-Mode"-Technologie herzustellen:

Eine Sensorsitzmatte besteht üblicherweise aus einer ersten und zweiten Trägerfolie, die durch Abstandshalter voneinander auf Abstand gehalten werden. An den Orten der Sensorelemente sind gegenüberliegend voneinander eine erste Leiterstruktur auf der ersten Trägerfolie aufgebracht und eine zweite Leiterstruktur auf der zweiten Trägerfolie, wobei beide Leiterstrukturen jeweils erste und zweite elektrische Anschlüsse aufweisen. Unter Einwirken einer Normalkraft oder einer Biegung auf die Trägerfolien nähern sich die beiden Leiterstrukturen einander an und bilden schließlich durch Berühren eine

Kontaktfläche mit veränderlichem Durchgangswiderstand, je nach Größe der einwirkenden Kraft oder der Größe und Art der Biegung. "Through-Mode"-Technologie bezeichnet nun, dass ein gewichtsabhängiges Widerstandselement, ein Sensorelement, durch den leitenden Abschnitt zwischen dem ersten elektrischen Anschluss der ersten Leiterstruktur über bei Gewichtsbelastung leitende Kontaktfläche der beiden Leiterstrukturen hin zum zweiten Anschluss der zweiten Leiterstruktur gebildet wird. Die "Through-Mode"-Technologie bietet die Möglichkeit, die Zuleitungen zu den gewichtsabhängigen Widerstandselementen auf der einen Trägerfolie anzuordnen und die Rückleitungen der Widerstandselemente auf der jeweils gegenüberliegenden Trägerfolie. Im Vergleich zur anderen Technologien erlaubt deshalb die "Through-Mode"-Technologie eine weitaus größere entwicklerische Freiheit, Widerstandselemente auf einer Sensorsitzmatte zu verteilen, ohne aus Platzgründen zu nah zusammenliegende Zuleitungen auf der Sensorsitzmatte vorsehen zu müssen oder gar Überkreuzungen von Zuleitungen, was die mechanische Robustheit der Sensorsitzmatte verringern könnte und die Signale der Widerstandselemente anfälliger gegen elektromagnetische Störeinflüsse machen würde.

Da die beiden Gurtwarn-Widerstandselemente üblicherweise nahe den Rändern der Sensorsitzmatte platziert sind, wie oben beschrieben üblicherweise an den Auflageorten für die Beckenknochen eines Fahrzeuginsassen, sind die Anzahl und die Länge ihrer Zuleitungen meist vergleichsweise gering, so dass die Gurtwarn-Widerstandselemente auch in der herkömmlicheren "Shunt-Mode"-Technologie aufgebaut sein können: Ein gewichtsabhängiges Widerstandselement, ein Sensorelement, wird dabei beispielsweise durch den leitenden Abschnitt zwischen einem ersten elektrischen Anschluss einer ersten Leiterstruktur des Widerstandselements auf der ersten Trägerfolie über eine unter Gewichtsbelastung leitende Kontaktfläche auf der zweiten Trägerfolie hin zu einem zweiten Anschluss einer zweiten Leiterstruktur des Widerstandselements gebildet, die jedoch wieder auf der ersten Trägerfolie angeordnet ist. Die Kontakt-

fläche auf der zweiten Trägerfolie dient folglich dem Widerstandelement unter Druck- und/oder Biegebelastung lediglich als Überbrückungswiderstand, als Shunt-Widerstand.

- 5 Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und anhand von mehreren Figuren erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung,  
Figur 2 eine bekannte Schaltungsanordnung,  
10 Figur 3 einen Kraftfahrzeugsitz 2 mit einer Sensorsitzmatte PPD mit ersten Widerstandselementen (R1, R2, R3, ...) und weitere gewichtsabhängige Widerstandselemente R\_SBR\_1, R\_SBR\_2,  
Figur 4 ein Widerstandelement R1 zur Sitzbelegungserkennung  
15 in "Through-Mode"-Technologie,  
Figur 5 das Widerstandelement R1 zur Sitzbelegungserkennung gemäß Figur 4 im Querschnitt,  
Figur 6 ein Widerstandelement R\_SBR1 zur Gurtwarnung in "Shunt-Mode"-Technologie und  
20 Figur 7 das Widerstandelement R\_SBR1 zur Gurtwarnung gemäß Figur 6 im Querschnitt.

Figur 3 zeigt einen Kraftfahrzeugsitz 3, auf dessen Sitzfläche eine Sensorsitzmatte PPD angeordnet ist. Die Sensorsitzmatte weist erste Widerstandselemente R1, R2, R3, .. mit gewichtsabhängig variablen Widerstandswerten, die als Sensorelemente 1 zur Sitzbelegungserkennung in einem Kraftfahrzeug dienen. Die Sensorsitzmatte PPD weist außerdem zwei weitere Widerstandswerte R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 mit ebenfalls gewichtsabhängig variablen Widerstandswerten auf. Diese beiden weiteren Widerstandselemente R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 sind an Stellen des Kraftfahrzeugsitzes 2 angeordnet, an denen üblicherweise die beiden Beckenknochen eines Fahrzeuginsassen zu liegen kommen. Dadurch wird eine hohe Kraft auf diese beiden weiteren Widerstandselemente R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 durch eine Person auf dem Kraftfahrzeugsitz ausgeübt, während diese Belastung durch einen Gegenstand üblicherweise nicht hervorgerufen

wird. Diese Unterscheidung zwischen einer Person und einem Gegenstand wird durch eine Steuereinheit des Kraftfahrzeugs dazu verwendet, um bei einem durch eine Person besetzten Kraftfahrzeugsitz einen Warnhinweis auszugeben, wenn die auf  
5 dem Fahrzeugsitz festgestellte Person gleichzeitig ihren Sicherheitsgurt nicht angelegt hat.

Figur 2 zeigt zwei erste und zwei weitere Widerstandselemente R1, R2, R\_SBR\_1, R\_SBR\_2 der Sensorsitzmatte PPD aus der Fi-  
10 gur 3 in einer bekannten Schaltungsanordnung. Die zwei dargestellten ersten Widerstandselemente R1 und R2 sind dabei nur exemplarisch für eine Vielzahl von ersten Widerstandselementen einer Sensorsitzmatte PPD dargestellt, was durch die unterbrochene Verbindungsleitung zu den ersten und zweiten e-  
15 lektrischen Anschlüssen 3, 4 der beiden Widerstandselemente R1, R2 angedeutet ist.

Die beiden Widerstandselemente R1, R2 sind mit ihrem jeweiligen ersten elektrischen Anschluss 3 über einen Festwiderstand  
20 R\_F\_1 mit einem ersten Messanschluss C1 verbunden sowie mit ihren jeweils zweiten Anschlüssen 4 über einen zweiten Festwiderstand R\_F\_2 mit einem zweiten Messanschluss C2. Außerdem sind zwischen diese beiden Messanschlüsse C1 und C4 die beiden weiteren Widerstandselemente R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 seriell  
25 hintereinander geschaltet.

Über die beiden Messanschlüsse C1 und C2 wird mit Hilfe einer nicht dargestellten Messschaltung ein Widerstand gemessen, der maßgeblich durch die ersten Widerstandselemente R1 und R2  
30 und die beiden weiteren Widerstandselemente R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 bestimmt wird.

Im unbelegten Zustand weisen die ersten Widerstandselemente R1 und R2 einen Widerstandswert im Bereich von  $M\Omega$  auf. So-  
35 bald ein ausreichend hohes Gewicht auf die Sensorelemente R1 und R2 einwirkt, liegt ihr Widerstandswert zwischen 40 und 60  $k\Omega$  pro Sensorelement R1, R2. Im vorliegenden Fall der Figur



- 2 liegt der Gesamtwiderstandswert der beiden Sensorelemente R1 und R2 bei ca. 25 k $\Omega$ . Die beiden weiteren Widerstandselemente R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 weisen im gedrückten Zustand einen gemeinsamen Widerstandswert zwischen 0,5 k $\Omega$  und 1,5 k $\Omega$  auf.
- 5 Befindet sich nun eine Person auf dem Kraftfahrzeugsitz sind sowohl die ersten Widerstandselemente R1, R2 belastet als auch die weiteren Widerstandselemente R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2. Der über die beiden Messanschlüsse C1 und C2 messbare Gesamtwiderstand dieser Widerstandsanordnung unterscheidet sich da-
- 10 bei eindeutig von einer Situation, bei der beispielsweise nur die ersten Widerstandselemente R1, R2 mit Gewicht belastet würden. Dies lässt auf die Anwesenheit einer Person auf dem Fahrzeugsitz schließen.
- 15 Damit bei unbelasteten oder nur wenig belasteten weiteren Widerstandselementen R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 der Gesamtwiderstand zwischen C1 und C2 nicht unter einen Mindestwiderstandswert fallen kann, ist in der Zuleitung zwischen dem ersten Messanschluss C1 und den ersten Anschlüssen 3 der ersten Wider-
- 20 standselemente R1 und R2 ein erster Festwiderstand R\_F\_1 und zwischen den zweiten Messanschluss C2 und den zweiten elektrischen Anschluss 4 der ersten Widerstandselemente R1 und R2 ein zweiter Festwiderstand R\_F\_2 angeordnet, die jeweils einen festen Widerstandswert von ca. 20 k $\Omega$  aufweisen.
- 25 Liegt bei unbelasteten weiteren Widerstandselementen R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 ein Leitungsbruch zwischen dem ersten Messanschluss C1 und den ersten Widerstandselementen R1 und R2 vor oder, ggf. zusätzlich, zwischen dem zweiten Messanschluss C2 und den beiden ersten Widerstandselementen R1 und R2, so ist
- 30 zwischen dem ersten Messanschluss C1 und dem vierten Messanschluss C4 ein Widerstandswert von mehreren M $\Omega$  oder höher zu messen. Um eine solche Leitungsunterbrechung eindeutig von einer völlig unbelasteten Sensormatte unterscheiden zu können, ist parallel zu den ersten Widerstandselementen R1 und
- 35 R2 entweder ein Diagnose-Widerstand R\_D oder eine Diagnose-Diode D\_D geschaltet. Ein Diagnose-Widerstand R\_D und eine

Diagnose-Diode D\_D sind alternativ verwendbar, was durch die gestrichelt eingezeichnete Diagnose-Diode D\_D in der Figur 2 zwischen den beiden Messanschlüssen C1 und C4 angedeutet ist.

- 5 Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsge-  
mäßige Schaltungsanordnung. Dargestellt sind drei parallel ge-  
schaltete erste Widerstandselemente R1, R2 und R3, die mit  
ihren jeweiligen ersten Anschlüssen 3 sowohl mit dem ersten  
Messanschluss C1 als auch - über einen ersten Diagnose-  
10 Widerstand R\_D\_1 und einen danach in Serie geschalteten ers-  
ten Festwiderstand R\_F\_1 - mit einem dritten Messanschluss C3  
verbunden sind. An ihren jeweiligen zweiten Anschlüssen 4  
sind die parallel geschalteten ersten Widerstandselemente R1,  
R2 und R3 sowohl mit dem zweiten Messanschluss C2 als auch  
15 über einen zweiten Diagnose-Widerstand R\_D\_2 und einen danach  
in Serie geschalteten zweiten Festwiderstand R\_F\_2 mit dem  
vierten Messanschluss C4 verbunden. Parallel zu dem ersten  
Diagnose-Widerstand R\_D\_1 ist ein erstes weiteres Wider-  
standselement R\_SBR\_1 geschaltet, parallel zum zweiten Diag-  
20 nose-Widerstand R\_D\_2 ist ein zweites weiteres Widerstands-  
element R\_SBR\_2 geschaltet.

- Zwischen die Verbindungsleitungen zwischen den ersten An-  
schlüssen 3 der ersten Widerstandselemente R2 und R3 sind je-  
25 weils zwei Unterbrechungslinien eingezeichnet, ebenso zw-  
ischen die Verbindungsleitungen zwischen den zweiten Anschl-  
sen 4 der beiden ersten Widerstandselemente R2 und R3. Dies  
deutet an, wie schon in der bekannten Ausführungsform aus Fi-  
gur 2 angedeutet, dass üblicherweise wesentlich mehr erste  
30 Widerstandselemente parallel zu den dargestellten drei Wider-  
standselementen R2, R3 geschaltet sind. Die Unterbrechungsl-  
nien zwischen den ersten Widerstandselementen R1, R2 und R3  
und dem ersten Messanschluss C1 und dem zweiten Messanschluss  
C2 deuten darauf hin, dass die Zuleitungen unter Umständen  
35 sehr lange sein können.

Mit der in Figur 1 dargestellten Schaltungsanordnung erfolgt eine Messung des Widerstands zwischen den beiden Messanschlüssen C1 und C3, die den Gesamtwiderstandswert des weiteren Widerstandselements R\_SBR\_1, des Diagnose-Widerstands R\_D\_1 und des Festwiderstands R\_F\_1 nebst Zuleitungswiderständen darstellt. Der Festwiderstand R\_F\_1 ist optional und wie in der Figur 2 zur Festlegung eines untersten Messwertes in die Schaltungsanordnung eingebracht. Der Diagnose-Widerstand R\_D\_1 dient zur Unterbruchserkennung soll durch einen entsprechend unterschiedlich ausgelegten Messbereich von einem gedrückten Gurtwarn-Widerstandelement S\_SBR1 unterscheidbar sein. Deshalb liegt sein Widerstandswert hier zwischen 2 und 200 k $\Omega$ . Verringert sich der Gesamtwiderstand der Parallelschaltung der beiden Widerstände R\_SBR\_1 und R\_D\_1 durch Ausüben einer Druckkraft auf das Widerstandselement R\_SBR\_1, so wird diese Veränderung anhand einer Veränderung des gesamten Messwiderstands zwischen beiden Messanschlüssen C1 und C3 festgestellt.

Analog zur Gesamtwiderstandsmessung zwischen den Messanschlüssen C1 und C3 wird auch der Gesamtwiderstand zwischen den Messanschlüssen C4 und C2 bestimmt. Im Vergleich zu der Masche zwischen den Messanschlüssen C1 und C3 sind in der Masche zwischen den Messanschlüssen C2 und C4 die Widerstände R\_SBR\_2, R\_D\_2 und R\_F\_2 analog zu den entsprechenden Widerständen R\_SBR\_1, R\_D\_1 und R\_F\_1 angeordnet. Die Widerstandsmessung in der zweiten Masche erfolgt analog zur Widerstandsmessung in der ersten Masche und soll daher nicht näher erläutert werden.

Im Vergleich zur Schaltungsanordnung der Figur 2 ist eine Messung sowohl des ersten als auch des zweiten weiteren Widerstandselementes R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 möglich, bei der die ersten Widerstandselemente R1, R2 und R3 im Idealfall keinen Einfluss auf die Messung nehmen. Dadurch können die beiden Widerstandselemente R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 den gleichen Messbereich und folglich in völlig gleicher Weise wie die ersten

Widerstandselemente R1, R2 und R3 hergestellt werden. Dadurch kann die Herstellung einer Sensorsitzmatte zur Sitzbelegungs-  
erkennung mit einer Schaltungsanordnung gemäß der Figur 1 we-  
sentlich günstiger als mit einer Schaltungsanordnung gemäß  
5 Figur 2 erfolgen.

Desweiteren ist es möglich, das erste weitere Widerstandsele-  
ment R\_SBR\_1 und das zweite weitere Widerstandselement  
R\_SBR\_2 jeweils unabhängig voneinander zu vermessen. Dies  
10 bietet den Vorteil, dass auch eine ungewollte Messwertver-  
schiebung bei nur einer der beiden weiteren Widerstandsele-  
mente R\_SBR\_1 oder R\_SBR\_2 festgestellt werden kann und so  
ein Fehler in der Schaltungsanordnung wesentlich schneller  
und gezielter erkannt und in der Folge abgestellt werden  
15 kann.

Die Schaltungsanordnung der Figur 1 besitzt den weiteren Vor-  
teil, dass eine Unterbrechung der Leitungen der ersten Masche  
zwischen C1 und C3 einerseits und der zweiten Masche zwischen  
20 C4 und C2 andererseits auch ohne ein Diagnose-Widerstands-  
element R\_D oder eine Diagnose-Diode D\_D ausgeführt werden  
kann: Eine Messung der Widerstände der ersten Widerstandsele-  
mente R1, R2 und R3 über die beiden Messanschlüsse C1 und C2  
wird also nicht über einen zusätzlichen Widerstandswert be-  
25 einflusst wie im Falle der Schaltungsanordnung gemäß Figur 2.

Eine Diagnose-Diode D\_D wird beispielsweise in einer Schal-  
tungsanordnung gemäß Figur 2 vor allem dann anstatt eines Di-  
agnose-Widerstandes R\_D eingesetzt wird, wenn über eine Wi-  
30 derstandsmessung bei der dortigen Schaltungsanordnung zw-  
ischen den beiden Messanschlüssen C1 und C4 anhand der Strom-  
richtung zwischen einer Messung mit und ohne Diagnose-  
Bauelement D\_D unterschieden werden soll. Ein solcher Schal-  
tungs- und Messaufwand ist bei der Schaltungsanordnung gemäß  
35 Figur 1 nicht mehr nötig. Außerdem kann in der Schaltungsan-  
ordnung der Figur 1 durch Vertauschen der Stromrichtungen bei  
Messungen der ersten Widerstandselemente R1, R2 und R3 eine

plausibilisierende Zweitmessung erfolgen, die das gleiche Messergebnis erbringen sollte wie die Erstmessung. Dies kann als Sicherheit für die erste Messung dienen.

- 5 Ein weiterer Vorteil von unabhängig voneinander messbaren ersten Widerstandselementen R1, R2, R3 und weiteren Widerstandselemente R\_SBR\_1 und R\_SBR\_2 besteht darin, dass die Messbereiche der beiden Widerstandselemente nicht mehr voneinander getrennt werden müssen, um am Messergebnis unterscheiden zu können, ob mindestens eines der ersten Widerstandselemente R1, R2, R3 gedrückt ist oder ggf. zusätzlich eines der beiden weiteren Widerstandselemente R\_SBR\_1 oder R\_SBR\_2. Der Messbereich für die ersten Widerstandselemente R1, R2, R3 kann somit größer ausgelegt werden.

- 15  
Figur 4 zeigt ein bevorzugtes Widerstandselement R1 zur Sitzbelegungserkennung, exemplarisch für alle Widerstandselemente R1, R2, R3, mit Leiterbahnen 3 und 4 zwischen jeweils beidseitigen Anschlüssen 31 und 32 bzw. 41 und 42, welche jeweils dem ersten Messanschluss C1 und dem dritten Messanschluss C3 bzw. dem vierten Messanschluss C4 und dem zweiten Messanschluss C2 zugeführt sind.

- 25 Die erste Leiterbahn 3 bildet in der gezeigten schematischen Darstellung einen zum oberen Seitenende hin gewölbten ersten Kreisbogen, die untere Leiterbahn 4 einen entsprechend nach dem unteren Seitenende hin gewölbten zweiten Kreisbogen. Die erste Leiterbahn 3 ist auf einer ersten Trägerfolie PPD1, die zweite Leiterbahn 4 ist auf einer zweiten Trägerfolie PPD2 angeordnet, was anhand der Querschnittsdarstellung des Widerstandselements R1 in der Figur 5 weiter unten ausführlicher erläutert wird.

- 35 Die von den beiden Kreissegmenten eingeschlossene, schräg zur Schriftrichtung schraffierte Fläche 3' stellt schematisch eine unter der ersten Leiterbahn 3 angeordnete Halb-/Leiterschicht 3' dar, die senkrecht zur Schriftrichtung

5 schraffierte Fläche 4' eine oberhalb der zweiten Leiterbahn 4 angeordnete Halb-/Leiterschicht 4', so dass die beiden Halb-/Leiterschichten 3' und 4' einander zugewandt angeordnet sind. Bei den Halb-/Leiterschichten 3' und 4' handelt es sich beispielsweise um Graphitschichten 3' und 4'.

10 Im Unterschied zu der schematischen Darstellung der Figur 4 füllen bei einer realen Ausführungsform eines ersten Widerstandelements R1 die erste und die zweite Leiterbahn 3 und 4 die jeweils zu den dargestellten Kreisbögen gehörigen Kreisflächen vollständig aus, was jedoch eine übersichtliche Darstellung erschweren würde.

15 Figur 5 zeigt das Widerstandelement R1 der Figur 4 im Querschnitt durch die Sensorsitzmatte PPD. Die erste Leiterbahn 3 ist auf der ersten Trägerfolie PPD1 angeordnet, die zweite Leiterbahn 4 ist auf der zweiten Trägerfolie PPD2 angeordnet. Die Trägerfolien PPD1 und PPD2 werden durch sogenannte Spacer 9 auf Abstand voneinander gehalten. Zwischen den Graphit-20 schichten 3' und 4' ist anstatt des Spacers 9 ein Hohlraum angeordnet.

Durch beidseitigen Druck auf das Widerstandelement R1 in Richtung des Hohlraums verformt sich das Widerstandselement 25 R1 und der Hohlraum wird kleiner, bis sich die an der ersten Leiterbahn 3 und die an der zweiten Leiterbahn 4 befestigten Graphitschichten 3', 4' berühren. Bei weiterer Erhöhung des Drucks nimmt der Widerstandswert des Widerstandelements R1 zwischen den eingezeichneten Anschlüssen 31 und 34 der ersten 30 bzw. zweiten Leiterbahn 3, 4 immer weiter ab.

Von dem Anschluss 31 wird eine Leitung auf der ersten Trägerfolie PPD1 zum ersten Messanschluss C1 geführt und von dem Anschluss 42 wird eine Leitung entlang der zweiten Trägerfo-35 lie PPD2 bis hin zum zweiten Messanschluss C2 geführt: bei dem Widerstandelement R1 handelt es sich um ein Widerstandelement in "Through-Mode"-Technologie.

Die Figuren 6 und 7 zeigen ein Widerstandselement R\_SBR1 zur Gurtwarnung.

- 5 Die Figur 6 zeigt das Widerstandselement R\_SBR1 in Draufsicht. Es ist ein Widerstandselement R\_SBR1 in "Shunt-Technologie":

10 Im Unterschied zum Widerstandselement R1 der Figur 4 sind die beiden Leiterbahnen 3 und 4 halbkreisförmig gegenüberliegend unter der ersten Trägerfolie PPD1 angeordnet. Zur erleichterten Darstellung der jeweils direkt unter den Leiterbahnen 3 und 4 liegenden, schräg zur Schriftrichtung schraffierten Graphitschichten 3' und 4' sind die Halbkreise jedoch nicht  
15 flächendeckend dargestellt wie dies bei einer realen Ausführungsform eines derartigen Widerstandselements R\_SBR1 üblich wäre.

20 Die in der Figur 6 senkrecht schraffierte Fläche ist die den beiden Graphitschichten 3' und 4' gegenüberliegende Graphitschicht 5' auf der Leiterbahn 5, die auf der zweiten Trägerfolie PPD2 angeordnet ist.

25 Wie im Falle des ersten Widerstandselements R1 der Figuren 4 und 5 werden die beiden Trägerfolien PPD1 und PPD2 durch Spacer 9 auf Abstand voneinander gehalten, wodurch die Graphitschichten 3' und 4' der ersten Trägerfolie PPD1 durch einen Hohlraum von der Graphitschicht 5' auf der zweiten Trägerfolie getrennt wird. Werden die Graphitschichten 3', 4'  
30 auf die gegenüberliegende Graphitschicht 5' gedrückt, so kann Strom zwischen den Messanschlüssen C1 und C3 fließen, die mit den beiden Leiterbahnen 3 bzw. 4 verbunden sind.

35 Das bezüglich des ersten Widerstandselements S\_BR1 in den Figuren 6 und 7 beschriebene gilt gleichermaßen auch für das zweite Widerstandselement S\_BR2, wenn die in jeweils Klammern

bezeichneten Messanschlüsse C2 und C4 die Stelle der bislang erläuterten Messanschlüsse treten.



## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Sitzbelegungserkennung und Gurt-  
warnung in einem Kraftfahrzeug mit auf einem Kraftfahrzeug-  
sitz (2) flächig verteilt angeordneten gewichtsempfindlichen  
5 Widerstandselementen (R1, R2, R3, R\_SBR\_1, R\_SBR\_2), wobei  
- die gewichtsempfindlichen Widerstandselemente (R1, R2, R3,  
R\_SBR\_1, R\_SBR\_2) erste Widerstandselemente R1, R2, R3 und  
weitere Widerstandselemente (R\_SBR\_1, R\_SBR\_2) aufweisen  
10 und  
- die ersten Widerstandselemente (R1, R2, R3), innerhalb ei-  
nes ersten Messkreises zwischen einem ersten Messanschluss  
(C1) und einem zweiten Messanschluss (C2), jeweils paral-  
lel zueinander geschaltet sind,  
15 **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erstes weiteres Widerstands-  
element (R\_SBR\_1) in einem zweiten Messkreis zwischen dem  
ersten Messanschluss (C1) und einem dritten Messanschluss  
(C3) geschaltet ist und ein zweites weiteres Widerstandsele-  
ment (R\_SBR\_2) in einem dritten Messkreis zwischen dem zwei-  
20 ten Messanschluss (C2) und einen vierten Messanschluss (C4)  
geschaltet ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeich-**  
**net**, dass die ersten Widerstandselemente (R1, R2, R3) als  
25 Sensorelemente zur Sitzbelegungserkennung und die weiteren  
Widerstandselemente (R\_SBR\_1, R\_SBR\_2) als Sensorelemente zur  
Gurtwarnung auf einer gemeinsamen Sensorsitzmatte (PPD) zur  
Sitzbelegungserkennung und Gurtwarnung in einem Kraftfahrzeug  
angeordnet sind.
- 30 3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **da-**  
**durch gekennzeichnet**, dass parallel zu dem ersten weiteren  
Widerstandselement (R\_SBR\_1) ein erster Diagnosewiderstand  
(R\_D\_1) und parallel zu dem zweiten weiteren Widerstandsele-  
35 ment (R\_SBR\_1) ein zweiter Diagnosewiderstand (R\_D\_2) ange-  
ordnet ist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- 5     - die Sensorsitzmatte (PPD) eine erste und eine zweite Trägerfolie (PPD1, PPD2) aufweist, die durch Abstandshalter (9) voneinander auf Abstand gehalten werden,
- 10    - ein Sensorelement zur Sitzbelegungserkennung (R1, R2, R3) zwei gegenüberliegende Leiterstrukturen (3, 4) aufweist, wobei eine davon an der ersten Trägerfolie (PPD1) und die zweite auf der zweiten Trägerfolie (PPD2) angeordnet ist, wobei jede Leiterstruktur (3, 4) an beiden Enden elektrische Anschlüsse (31, 32, 41, 42) aufweist und wobei die beiden Leiterstrukturen (3, 4) durch Krafteinwirkung auf die Trägerfolien (PPD1, PPD2) elektrisch kontaktierbar sind,
- 15    - der erste Anschluss (31) der ersten Leiterstruktur (3) mit dem ersten Messanschluss (C1) und der zweite Anschluss (32) der ersten Leiterstruktur (3) mit dem dritten Messanschluss (C3) verbunden ist und
- 20    - der erste Anschluss (41) der zweiten Leiterstruktur (4) mit dem vierten Messanschluss (C4) und der zweite Anschluss (42) der zweiten Leiterstruktur (4) mit dem zweiten Messanschluss (C2) verbunden ist.

**FIG 1**

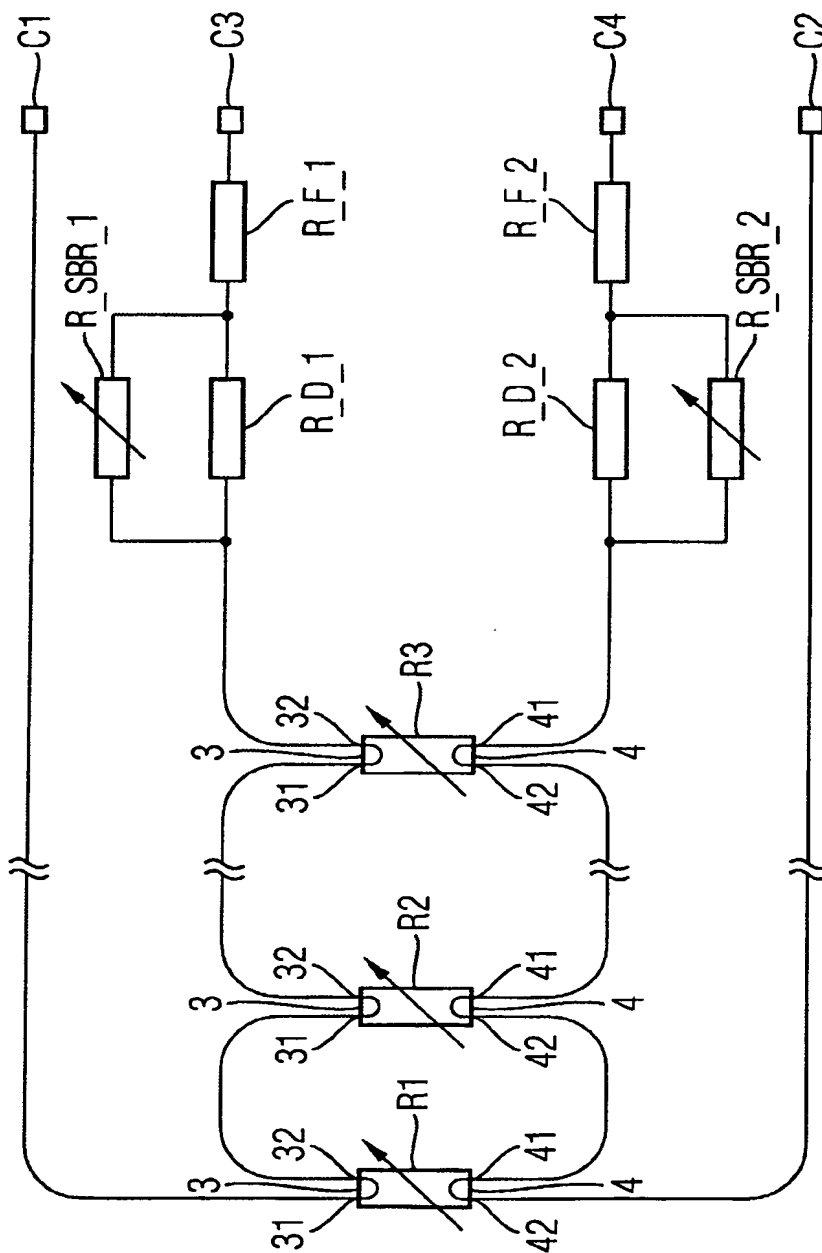
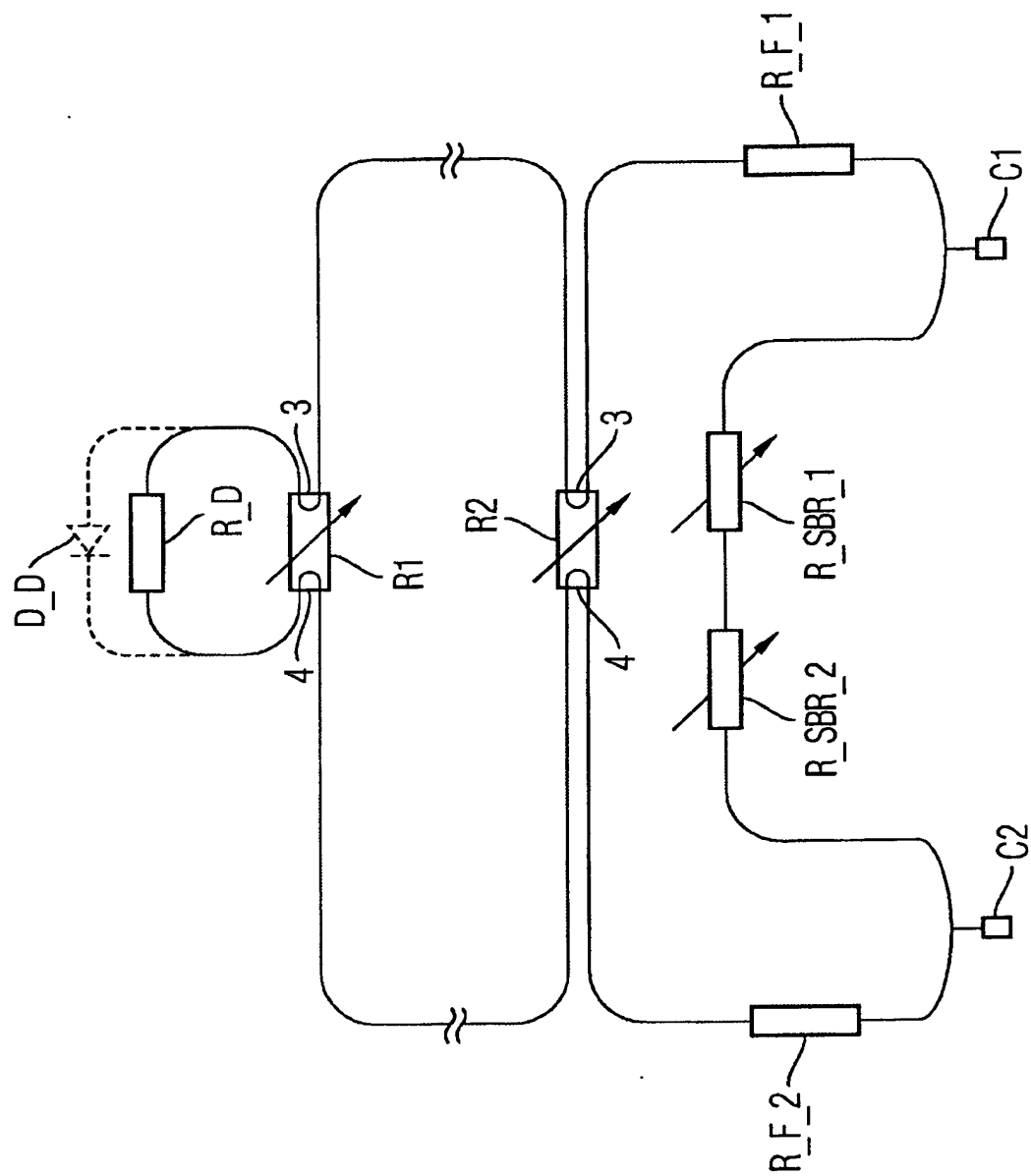
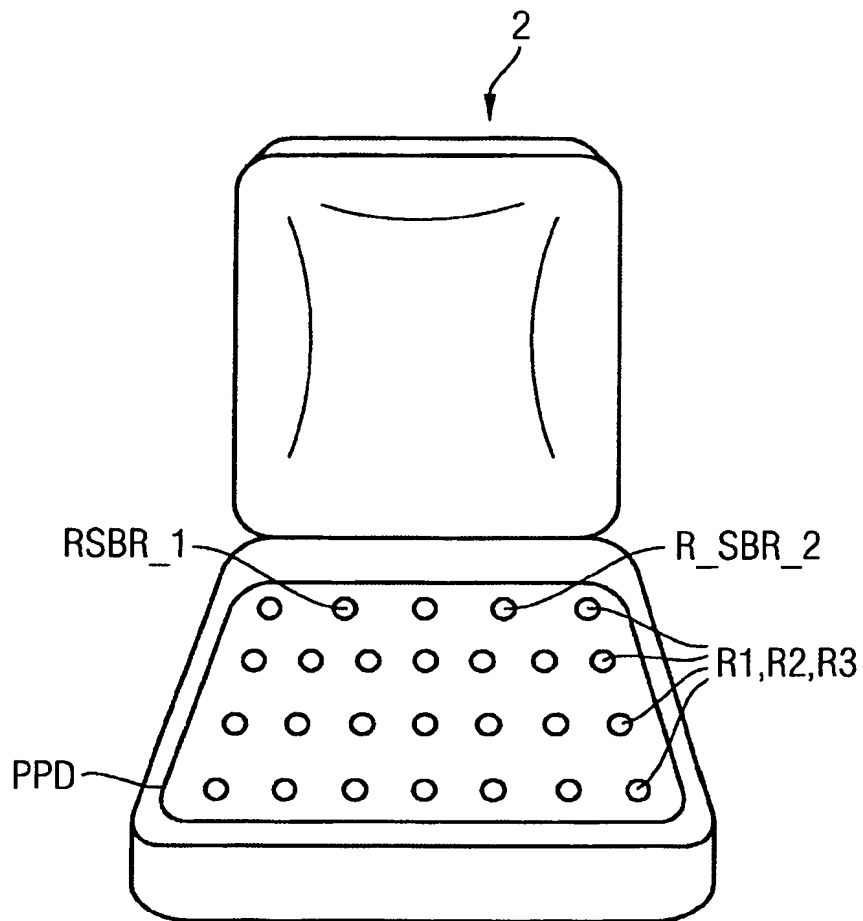


FIG 2



3/5

FIG 3



4/5

FIG 4

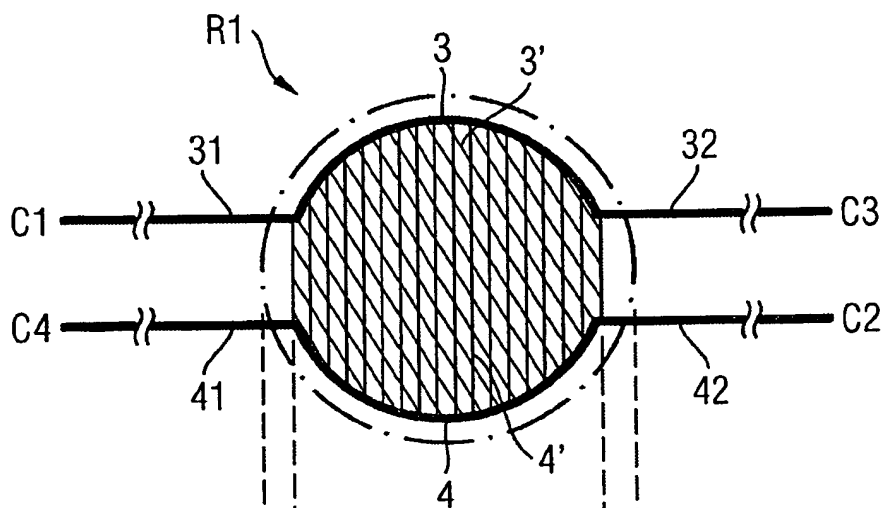
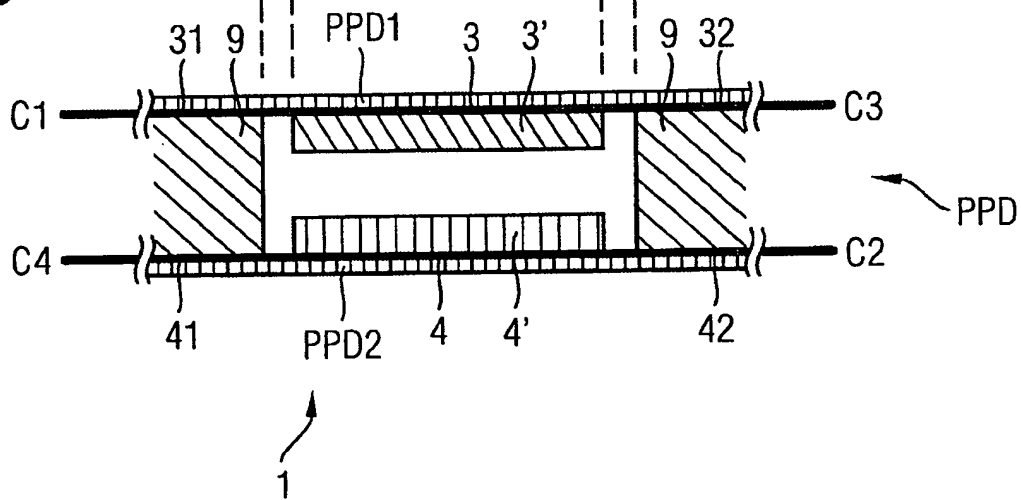


FIG 5



5/5

FIG 6

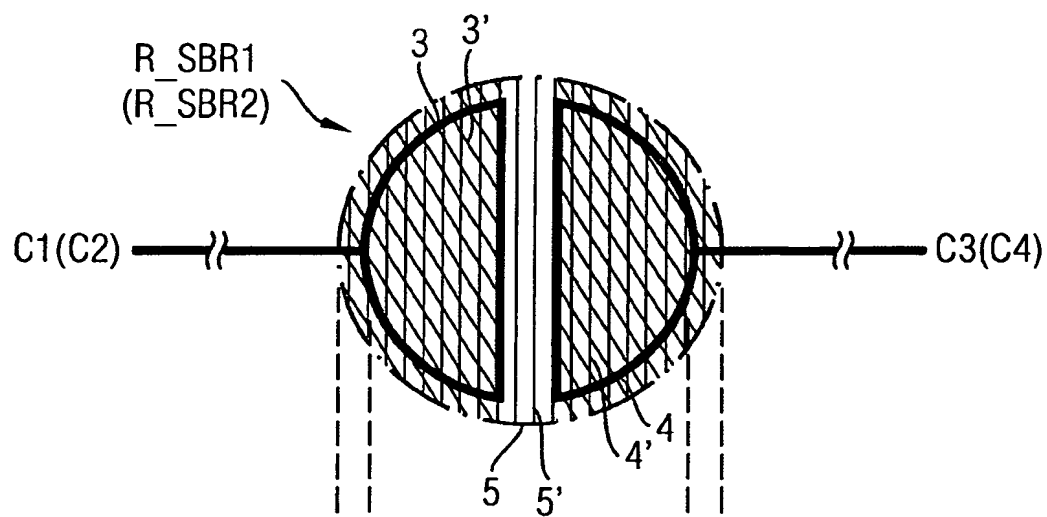
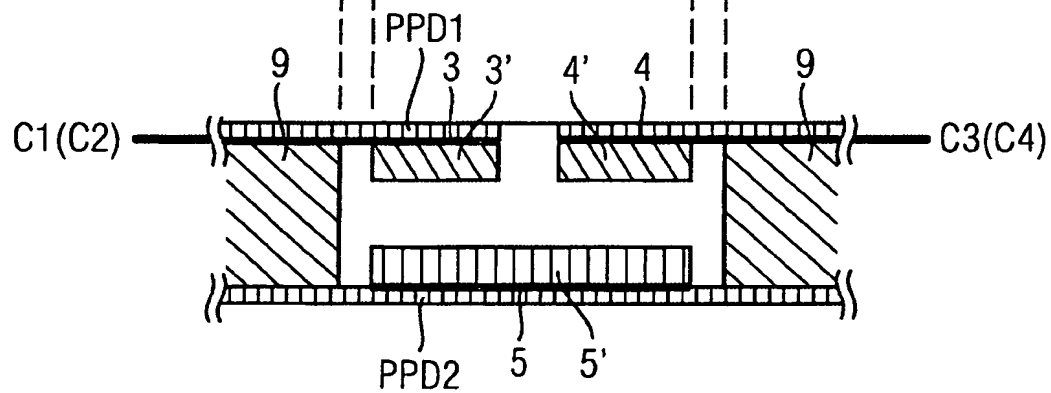


FIG 7



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050113A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B60R21/01 B60N2/00 G01G19/414

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60R B60N G01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001/040056 A1 (SCHOOB ALOYSE ET AL) 15 November 2001 (2001-11-15) paragraphs '0035! - '0047!, '0050!, '0051!; figures 4,5,7 -----	1
A	DE 101 43 326 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 27 March 2003 (2003-03-27) the whole document -----	1
A	US 2002/021136 A1 (PIETSCH ARNULF ET AL) 21 February 2002 (2002-02-21) paragraphs '0031! - '0038!; figures 4-6 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 April 2005

Date of mailing of the international search report

04/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plenk, R

BEST AVAILABLE COPY



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050113

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001040056	A1	15-11-2001	AU 4704597 A	24-04-1998
			DE 69707906 D1	06-12-2001
			DE 69707906 T2	27-06-2002
			EP 0929410 A2	21-07-1999
			JP 2001502986 T	06-03-2001
			US 6348663 B1	19-02-2002
DE 10143326	A1	27-03-2003	WO 03026934 A1	03-04-2003
			EP 1427611 A1	16-06-2004
US 2002021136	A1	21-02-2002	DE 20014200 U1	14-12-2000

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050113

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 B60R21/01 B60N2/00 G01G19/414

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 B60R B60N G01G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2001/040056 A1 (SCHOOS ALOYSE ET AL) 15. November 2001 (2001-11-15) Absätze '0035! - '0047!, '0050!, '0051!; Abbildungen 4,5,7	1
A	DE 101 43 326 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 27. März 2003 (2003-03-27) das ganze Dokument	1
A	US 2002/021136 A1 (PIETSCH ARNULF ET AL) 21. Februar 2002 (2002-02-21) Absätze '0031! - '0038!; Abbildungen 4-6	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. April 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/05/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Plenk, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050113

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2001040056	A1	15-11-2001	AU	4704597 A	24-04-1998
			DE	69707906 D1	06-12-2001
			DE	69707906 T2	27-06-2002
			EP	0929410 A2	21-07-1999
			JP	2001502986 T	06-03-2001
			US	6348663 B1	19-02-2002
DE 10143326	A1	27-03-2003	WO	03026934 A1	03-04-2003
			EP	1427611 A1	16-06-2004
US 2002021136	A1	21-02-2002	DE	20014200 U1	14-12-2000

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # 2003P18854

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: Karges, et al.

Lerner Greenberg Sterner LLP

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101